



TEACHING MEDIA DEVELOPMENT OF MATHEMATIC IN THE MATERIALS TRIGONOMETRY SUM AND TWO ANGLES DIFFERENCE BY USING GUI MATLAB

Cut Mulyawati*, Salmawaty, Muhammad Subianto dan Reza Wafdan

Jurusan Matematika, Pascasarjana Matematika, Universitas Syiah Kuala
Jl. Syech Abdur Rauf No. 4 Darussalam-Banda Aceh
*Email: cutmulyawati@gmail.com

Abstract. The aim of this research is to develop teaching media for mathematics specifically for materials on trigonometry using GUI Matlab. This media can be used as teaching and learning aid for students at senior high school, grade XI in the first semester. This learning media consists of instructions on how to use the media, learning materials, exercises and profile. The trigonometry materials which are discussed in this learning media consist of the sum and difference of two angles. The limitation on the angles that can be used are special angles in the interval $-360^\circ \leq \alpha, \beta \leq 360^\circ$. The special angles are $0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ, \pm 120^\circ, \pm 135^\circ, \pm 150^\circ, \pm 180^\circ, \pm 210^\circ, \pm 225^\circ, \pm 240^\circ, \pm 270^\circ, \pm 300^\circ, \pm 315^\circ, \pm 330^\circ$, and $\pm 360^\circ$. The trigonometry functions such as sinus, cosine and as well as the operation addition (+) and subtraction (-) can be selected by hitting the appropriate button. Within each step, there is a check button and a next button to check the input true or false. If the value that entered incorrectly then the next step will not displayed and warning box will appear to report the location of error. Users have to fix the error in order to continue to the next step.

Keywords: teaching learning media, trigonometry, GUI Matlab

I PENDAHULUAN

Trigonometri adalah salah satu materi yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas (SMA)/ sederajat. Trigonometri adalah salah satu cabang ilmu didalam matematika yang memiliki objek kerja berupa unsur-unsur segitiga seperti ketiga sudut segitiga dan ketiga sisi segitiga, serta menggunakan fungsi-fungsi trigonometri seperti sinus, kosinus, tangen, secan, cosecan, dan cotangen, beserta aplikasinya [1]. Trigonometri merupakan materi yang harus dikuasai oleh siswa karena materi trigonometri adalah salah satu materi yang dibahas dalam Ujian Nasional (UN) maupun ujian masuk perguruan tinggi. Selain itu siswa juga harus mempunyai pengetahuan tentang trigonometri karena aplikasi trigonometri banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti menentukan jarak yang sulit dicapai dan tinggi yang tidak dapat diukur secara langsung. Salah satu penyebab rendahnya pemahaman siswa dalam memahami materi trigonometri karena kecenderungan siswa menghafal rumus dan tidak terlibat secara langsung dalam proses menemukan konsep perbandingan trigonometri

[2]. Ini terjadi karena proses pembelajaran yang berpusat pada guru. Siswa tidak banyak terlibat dalam mengkonstruksi pengetahuannya, hanya menerima informasi yang disampaikan searah dari guru. Dengan pembelajaran konvensional seperti ini, siswa cenderung cepat lupa pada materi yang telah diajarkan guru. Jika siswa diberi soal yang berbeda dengan contoh soal, mereka kebingungan karena tidak tahu harus mulai bekerja dari mana [3]. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Pemanfaatan TIK dalam proses pembelajaran adalah dengan menggunakan media pembelajaran berbantuan komputer. Teknologi komputer dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran untuk menarik minat siswa terhadap pelajaran matematika karena teknologi komputer terus berkembang berdasarkan kebutuhan dari berbagai ilmu pengetahuan terutama bagi kalangan pendidik. Dengan bantuan komputer konsep dan masalah materi pembelajaran yang sebelumnya hanya dituliskan dan

digambarkan dalam buku maka selanjutnya dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan, gambar, suara, animasi, simulasi dan lain-lain. Tampilan tersebut diharapkan dapat membantu siswa memahami materi trigonometri. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam trigonometri adalah *software Matrix Laboratory* (MATLAB). MATLAB merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi. Matlab merupakan perangkat lunak produk dari *The MathWorks, Inc.* yang memadukan kemampuan perhitungan, pencitraan, dan pemrograman dalam satu paket [4]. Kegunaan Matlab secara umum adalah untuk perhitungan matematika, komputasi numerik, simulasi dan pemodelan, visualisasi dan analisis data, pembuatan grafik untuk keperluan sains dan teknik, dan pengembangan media pembelajaran salah satunya dengan memanfaatkan fasilitas *Graphical User Interface* (GUI) [5]. GUI adalah sebuah aplikasi *display* dari Matlab yang mengandung tugas, perintah, atau komponen program yang mempermudah pengguna dalam menjalankan sebuah program dalam Matlab [6].

Sebelumnya sudah ada beberapa media pembelajaran yang telah dikembangkan berhubungan dengan trigonometri dan GUI Matlab:

1. Media pembelajaran trigonometri kurikulum 2013 kelas X dalam bentuk *software* pembelajaran saintifik. Konsep trigonometri yang dikembangkan terdiri atas konsep segitiga siku-siku, perbandingan ukuran sisi-sisi segitiga siku-siku, perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, batas minimum dan maksimum nilai trigonometri segitiga siku-siku, perbandingan trigonometri pada koordinat kartesius, konsep relasi sudut, dan perbandingan trigonometri sudut berelasi. [7].
2. Media pembelajaran berupa rancangan Lembar Aktifitas Siswa (LAS) dengan menggunakan *software Autograph* pada materi grafik fungsi trigonometri [8].
3. Media pembelajaran sistem persamaan linear dua variabel dibidang kartesius dengan bantuan sistem *Graphical User Interface* (GUI) Matlab yang bertujuan agar siswa dapat memahami sistem persamaan linier dua variabel [9].
4. Media pembelajaran konsep persamaan kuadrat melalui program pembelajaran berbasis GUI Matlab yang interaktif dan demonstratif bagi *user* [10].
5. Media pembelajaran konstruksi konsep relasi dan fungsi dalam sistem GUI Matlab,

siswa di sajikan bentuk *game* interaktif tentang pemahaman materi relasi, fungsi dan tugas siswa menjawab dengan pilihan jawaban yang tersedia [11].

6. Media pembelajaran berupa rancangan Lembar Kerja Siswa Elektronik (e-LKS), mempunyai langkah kerja seperti siswa mengerjakan secara manual, mampu mengoreksi jawaban yang diinput siswa, mempunyai skor penilaian, dan terdapat materi SPLDV untuk bahan bacaan bagi siswa [12].

Dari beberapa media pembelajaran yang telah dikembangkan belum ada media pembelajaran pada materi trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dengan menggunakan (GUI) MATLAB. Media pembelajaran ini dirancang mengikuti urutan materi pelajaran, bahasa yang digunakan mudah dimengerti oleh pengguna, dan terdapat soal latihan jawaban yang langsung dapat dikoreksi. Selain itu, media pembelajaran berbasis GUI Matlab ini diprogram untuk mengingatkan pengguna jika melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal latihan, memberi kesempatan untuk mencoba lagi, dan memberi penghargaan dengan kata-kata pujian.

Media pembelajaran berbasis GUI Matlab ini dapat digunakan secara klasikal dikelas maupun secara mandiri. Untuk pembelajaran secara klasikal, media pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai alat bantu oleh guru dalam menjelaskan materi trigonometri didalam kelas. Untuk pembelajaran secara mandiri, media pembelajaran ini juga dapat dijadikan sumber belajar oleh siswa diluar jam pelajaran dimanapun siswa berada. Dengan menggunakan GUI Matlab materi pelajaran dapat dimodifikasi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami, materi yang sulit akan menjadi lebih mudah, dan suasana belajar yang menegangkan menjadi menyenangkan.

II METODOLOGI PENELITIAN

Ada beberapa tahapan yang dilakukan pada saat penelitian ini. Tahapan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan halaman menu utama
Halaman menu utama berfungsi sebagai halaman pembuka media pembelajaran matematika pada materi trigonometri

jumlah dan selisih dua sudut dengan menggunakan GUI Matlab. Pada halaman menu utama terdapat beberapa submenu yaitu menu petunjuk penggunaan, menu materi pelajaran, latihan soal-soal, tentang aplikasi, dan menu keluar. Perancangan halaman ini menggunakan *panel* yang berfungsi untuk menyatukan *pushbutton* dan sebuah *axes* yang berfungsi untuk pemasangan gambar.

2. Perancangan halaman menu petunjuk
Halaman menu petunjuk berisi tentang petunjuk-petunjuk untuk menggunakan media pembelajaran ini. Halaman petunjuk ini menggunakan sebuah *panel* dan sebuah *edit text* yang berfungsi untuk menulis petunjuk yang dilengkapi dengan *scroll bar* yang berguna untuk melihat petunjuk dibawahnya.
3. Perancangan halaman menu materi
Halaman materi yang dibaca oleh pengguna ditampilkan dalam bentuk *Portable Document Format (PDF)*. Halaman materi berisi tentang penurunan rumus jumlah dan selisih dua sudut serta beberapa contoh soal.
4. Perancangan halaman menu latihan
Halaman latihan ini terdiri dari tiga (3) sub menu yang bisa dipilih oleh pengguna, yaitu sub menu latihan untuk jumlah dan selisih sudut sinus, sub menu latihan untuk jumlah dan selisih sudut cosinus serta sub menu latihan untuk jumlah dan selisih sudut tangen. Pada setiap sub menu tersebut terdapat beberapa *panel* yaitu *panel* input nilai yang akan dicari, *panel* proses pemeriksaan input, dan *panel* proses pengaturan output. Pada halaman ini, terdapat banyak pengkodean untuk proses merekam input, pengecekan jawaban dan pengkodean output.

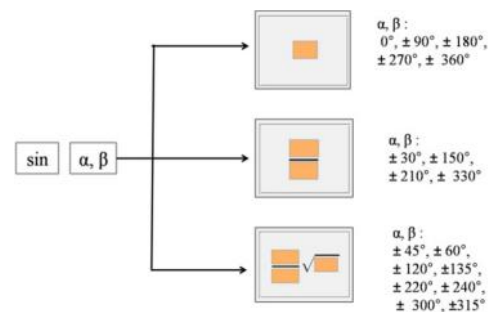
III HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Skenario Media Pembelajaran

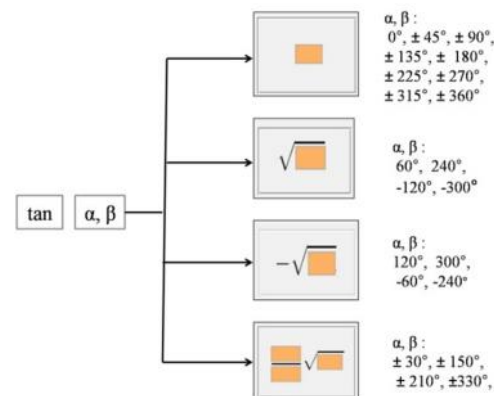
Batasan terhadap sudut-sudut yang dapat digunakan pada halaman latihan yaitu sudut-sudut istimewa dalam interval $-360^\circ \leq \alpha, \beta \leq 360^\circ$. Nilai α dan β tersebut diisi pada kotak yang tersedia. Ruas kiri yang ingin dihitung dapat berupa sudut yang bukan istimewa dengan syarat dapat dibentuk dari hasil penjumlahan atau pengurangan dua sudut istimewa yang terletak pada ruas kanan. Jika nilai diisi lebih dari yang sudah ditetapkan atau bukan nilai sudut istimewa, maka akan keluar kotak pesan kesalahan. Fungsi *sin* dan fungsi *cos* dapat dipilih dengan menekan tombol yang tersedia. Sebelum tombol tersebut ditekan, tombol diatur dalam bentuk tombol *sin*, jika ditekan akan berubah menjadi tombol *cos*. Begitu juga untuk

operasi penjumlahan (+) dan pengurangan (-), sebelum ditekan tombol diatur dalam bentuk tambah (+), tombol tersebut jika ditekan akan berubah menjadi tombol kurang (-).

Setiap langkah terdapat tombol CEK DAN LANJUT untuk memeriksa nilai-nilai yang diinput dan fungsi-fungsi trigonometri yang dipilih benar atau salah. Jika nilai yang diisi atau fungsi yang dipilih salah maka langkah selanjutnya tidak ditampilkan dan akan muncul kotak pesan kesalahan. Untuk dapat melanjutkan ke langkah berikutnya nilai yang diisi dan fungsi yang dipilih harus diperbaiki sehingga jawabannya benar. Untuk memeriksa nilai akhir terdapat tombol CEK HASIL AKHIR. Jika nilai yang dimasukkan benar maka akan muncul kotak pesan nilai yang dimasukan benar. Jika salah maka pengguna harus memperbaikinya.



Gambar 1 Bentuk-bentuk tampilan untuk mengisi nilai sudut istimewa *sin* dan *cos*



Gambar 2 Bentuk-bentuk tampilan untuk mengisi nilai sudut istimewa *tan*

Pada halaman sub menu latihan untuk jumlah dan selisih sudut *sinus* dan *cosinus* bentuk-bentuk tampilan yang tersedia untuk diisi dengan nilai sudut istimewa *sin* dan *cos* terdiri dari tiga bentuk (Gambar 1). Untuk sub menu latihan jumlah dan selisih

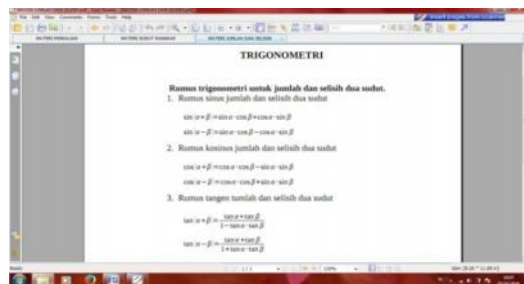
dua sudut *tangen*, bentuk-bentuk tampilan yang tersedia untuk diisi nilai sudut istimewa tan terdiri dari empat bentuk (Gambar 2).

Rancangan user interface halaman menu utama

Saat media pembelajaran trigonometri ini dijalankan maka tampilan pertama yang muncul adalah halaman menu utama. Tampilan rancangan menu utama dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Rancangan user interface halaman menu utama



Gambar 4 Rancangan user interface halaman menu materi

Pada halaman menu utama terdapat enam menu yang dapat dipilih oleh pengguna. Berikut nama dan kegunaan menu tersebut.

1. Menu **PETUNJUK PENGGUNAAN** berfungsi untuk menampilkan tampilan tentang bagaimana cara menggunakan media pembelajaran ini.
2. Menu **MATERI** berfungsi untuk menampilkan halaman materi pelajaran.
3. Menu **LATIHAN** berfungsi untuk menampilkan latihan-latihan yang dapat dikerjakan oleh pengguna.
4. Menu **TENTANG APLIKASI** berfungsi untuk menampilkan informasi aplikasi media pembelajaran ini.
5. Menu **KELUAR** berfungsi untuk mengakhiri atau menutup media pembelajaran ini.

Rancangan user interface halaman materi

Layar rancangan halaman materi untuk membaca dari trigonometri. Halaman ditampilkan dalam bentuk *Portable Document Format (PDF)*. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 4.

Rancangan user interface halaman latihan

Untuk pilihan sub menu latihan jumlah dan selisih dua sudut halaman latihan yang pertama muncul halaman latihan *sin* (Gambar 5). Pada setiap halaman latihan terdapat tombol **PETUNJUK**, tombol **TUTUP**, tombol **GANTI SOAL**, tombol **LATIHAN COS**, tombol **LATIHAN TAN**, tombol **CEK DAN LANJUT**, tombol **CEK HASIL AKHIR** dan tombol **LANGKAH SEBELUMNYA**. Fungsi dari tombol-tombol tersebut sebagai berikut:

1. Tombol **PETUNJUK** berisi tentang informasi atau petunjuk untuk mengerjakan soal-soal pada setiap halaman latihan (Gambar 9).
2. Tombol **GANTI SOAL** berfungsi untuk mengganti soal yang baru.
3. Tombol **LATIHAN COS** berfungsi untuk membuka halaman latihan *cos*.
4. Tombol **LATIHAN TAN** berfungsi untuk membuka halaman latihan *tan*.
5. Tombol **TUTUP** untuk menutup halaman latihan dan kembali ke menu utama.
6. Tombol **CEK DAN LANJUT** berfungsi untuk memeriksa nilai yang diinput dan untuk melanjutkan kelangkah berikutnya.
7. Tombol **CEK HASIL AKHIR** berfungsi untuk memeriksa nilai hasil akhir.
8. Tombol **LANGKAH SEBELUMNYA** berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya.

Untuk melanjutkan ke latihan *cos* pengguna dapat menekan tombol **LATIHAN COS**. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 6. Untuk melanjutkan ke latihan *tan* pengguna dapat menekan tombol **LATIHAN TAN**. Pada langkah kelima terdapat dua kondisi jawaban yaitu tampilan **CEK HASIL AKHIR** dan tampilan **CEK DAN LANJUTKAN**. Untuk tampilan **CEK HASIL AKHIR** dapat dilihat pada Gambar 7. Untuk tampilan **CEK DAN LANJUTKAN** dapat dilihat pada Gambar 8. Halaman petunjuk dapat dilihat pada Gambar 9. Setiap halaman latihan, jika nilai yang diisi salah maka ketika tombol **CEK DAN LANJUT** ditekan, akan keluar kotak tampilan pesan kesalahan dan jika nilai yang diisi benar, ketika ditekan tombol **CEK HASIL AKHIR** akan keluar kotak pesan benar. Contoh tampilan dapat dilihat pada Gambar 10.

LATIHAN_SIN

PETUNJUK GANTI SOAL LATIHAN COS TUTUP

Langkah 1: Masukkan nilai sudut yang akan dicari! $\text{SIN } 60^\circ = \text{SIN } (90^\circ - 30^\circ)$

Langkah 2: Gunakan aturan penjumlahan atau pengurangan sudut $= \text{SIN } 90^\circ \times \text{COS } 30^\circ - \text{COS } 90^\circ \times \text{SIN } 30^\circ$

Langkah 3: Masukkan nilai sin dan cos dari langkah 2 $= \frac{1}{1} \times \frac{1}{2} \sqrt{3} - \frac{0}{1} \times \frac{1}{2}$

Langkah 4: Hasil perkalian dari langkah 3 $= \frac{1}{2} \sqrt{3} - 0$

Langkah 5: Hasil akhir $= \frac{1}{2} \sqrt{3}$

CEK HASIL AKHIR

Gambar 5 Rancangan user interface halaman latihan sinus

LATIHAN_COS

PETUNJUK GANTI SOAL LATIHAN TAN TUTUP

Langkah 1: Masukkan nilai sudut yang akan dicari! $\text{COS } 60^\circ = \text{COS } (90^\circ - 30^\circ)$

Langkah 2: Gunakan aturan penjumlahan atau pengurangan sudut $= \text{COS } 90^\circ \times \text{COS } 30^\circ + \text{SIN } 90^\circ \times \text{SIN } 30^\circ$

Langkah 3: Masukkan nilai sin dan cos dari langkah 2 $= 0 \times \frac{1}{2} \sqrt{3} + 1 \times \frac{1}{2}$

Langkah 4: Hasil perkalian dari langkah 3 $= 0 + \frac{1}{2}$

Langkah 5: Hasil akhir $= \frac{1}{2}$

CEK HASIL AKHIR

Gambar 6 Rancangan user interface halaman latihan cosinus

LATIHAN_TAN

PETUNJUK GANTI SOAL MENU UTAMA

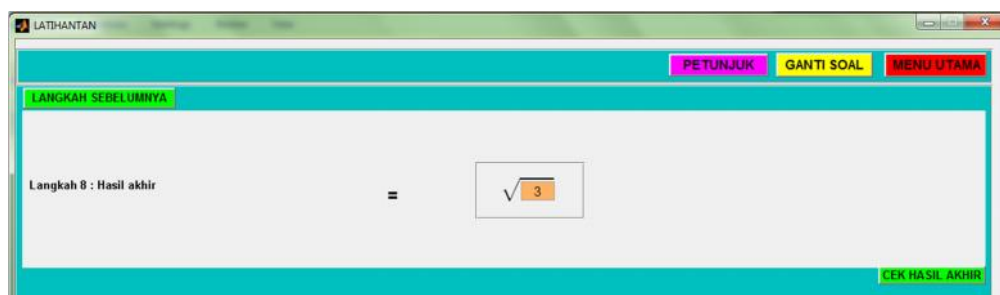
Langkah 1: Masukkan nilai sudut yang akan dicari! $\text{TAN } 60^\circ = \text{TAN } (30^\circ + 30^\circ)$

Langkah 2: Gunakan aturan penjumlahan/pengurangan sudut $= \frac{\text{TAN } 30^\circ + \text{TAN } 30^\circ}{1 - \text{TAN } 30^\circ \times \text{TAN } 30^\circ}$

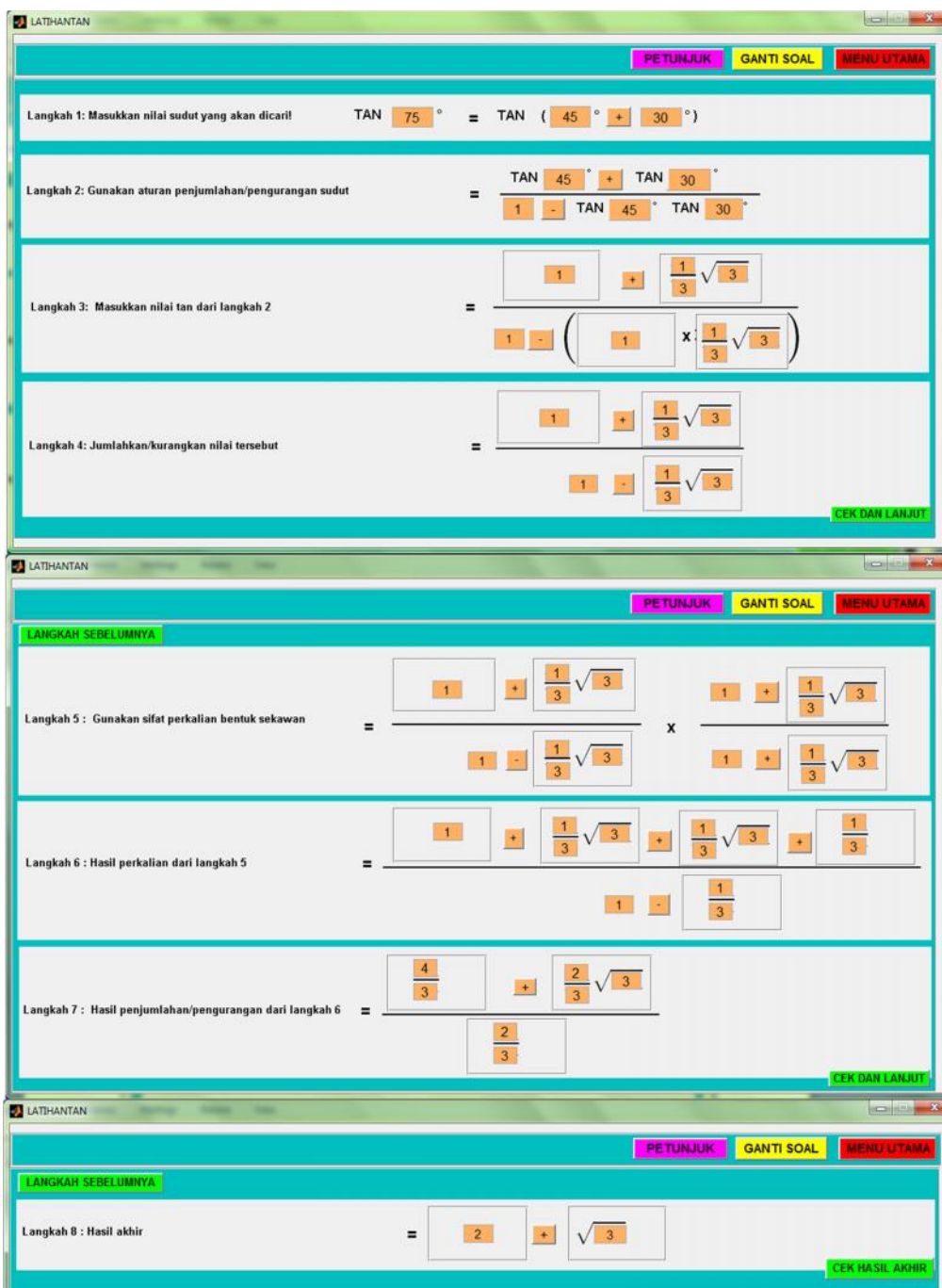
Langkah 3: Masukkan nilai tan dari langkah 2 $= \frac{\frac{1}{3} \sqrt{3} + \frac{1}{3} \sqrt{3}}{1 - \left(\frac{1}{3} \sqrt{3} \times \frac{1}{3} \sqrt{3} \right)}$

Langkah 4: Jumlahkan/kurangkan nilai tersebut $= \frac{\frac{2}{3} \sqrt{3}}{1 - \frac{1}{3}}$

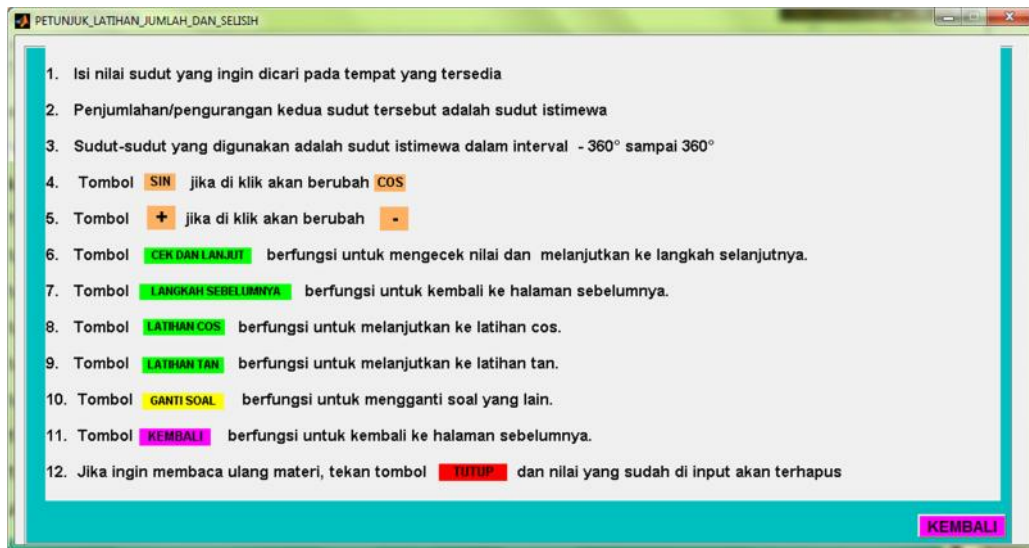
CEK DAN LANJUT



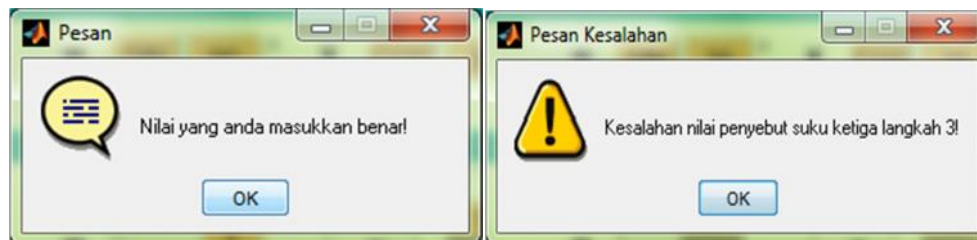
Gambar 7 Rancangan *user interface* halaman latihan *tangen* CEK HASIL AKHIR



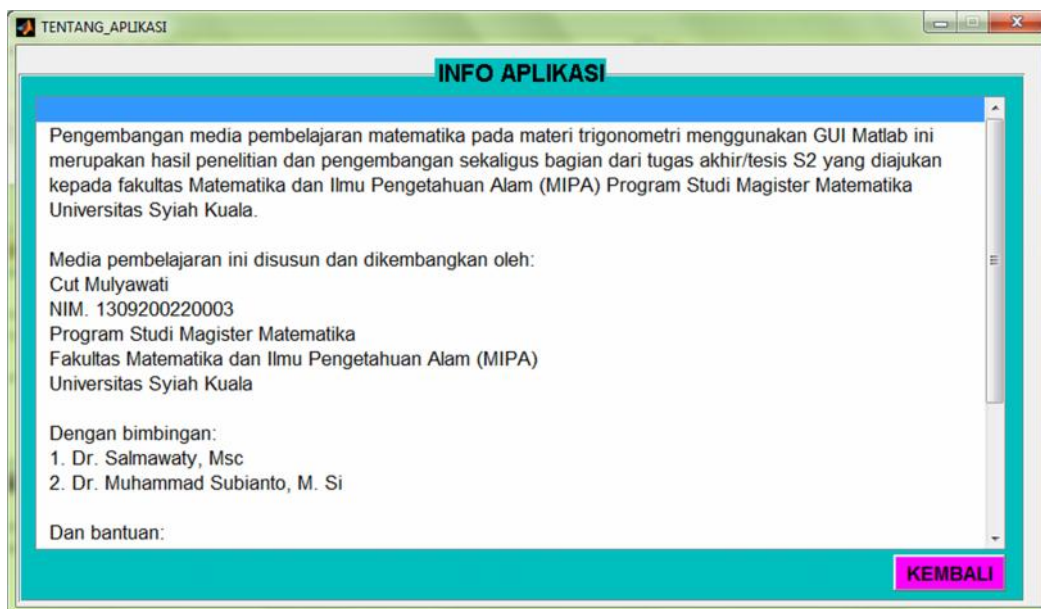
Gambar 8 Rancangan *user interface* halaman latihan *tangen* CEK DAN LANJUTKAN



Gambar 9 Rancangan *user interface* halaman petunjuk



Gambar 10 Kotak peringatan (laporan) pesan salah dan kotak peringatan (laporan) pesan benar



Gambar 11 Rancangan *user interface* halaman tentang aplikasi

Rancangan *user interface* tentang aplikasi

Jika pengguna menekan tombol profil maka akan muncul halaman tentang aplikasi (Gambar 11). Karena informasi tidak dapat memuat dalam satu

tampilan maka digunakan *scroll bar* yang dapat digeser keatas dan kebawah.

KESIMPULAN

Media pembelajaran matematika pada materi trigonometri menggunakan GUI Matlab dapat digunakan oleh siswa kelas XI SMA/MA untuk membantu memahami masalah trigonometri. Batasan terhadap sudut-sudut yang dapat digunakan dalam media pembelajaran ini adalah sudut-sudut istimewa dalam $-360^\circ \leq r, s \leq 360^\circ$. Jika diinput nilai selain dari batasan tersebut maka akan muncul kotak peringatan. Media pembelajaran ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu: (1) Mampu mendeteksi sudut dan fungsi trigonometri yang dimasukkan benar atau salah; (2) Mempunyai kotak peringatan (laporan) jika pengguna mengisi nilai yang salah dan harus memperbaikinya untuk dapat melanjutkan ke langkah berikutnya; (3) Dapat digunakan secara klasikal dikelas maupun secara mandiri tanpa perlu didampingi oleh guru secara terus menerus.

REFERENSI

1. D. Andarwati dan K. Hernawati, 2013, Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis pendekatan penemuan terbimbing berbantuan *Geogebra* untuk membelajarkan topik trigonometri pada siswa kelas X SMA, *prosiding pendidikan* 22, pp. 165-174.
2. K. Khotimah, I. Yuwono dan S. Rahardjo. Penerapan pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan hasil belajar trigonometri pada siswa kelas X, *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1 (11), pp. 2158-2162.
3. S. Saragih dan V. Afriati, 2012, Peningkatan pemahaman konsep grafik fungsi trigonometri siswa SMK melalui penemuan terbimbing berbantuan *software Autograph*. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 18(4), pp. 368-381.
4. O. N. Samijayani dan D. Astharini, 2012, Penerapan Metode Simulasi Pra-Praktikum Menggunakan *Graphic User Interface* (GUI) dan *FDATool*, Matlab. *Jurnal Al-Azhar Indonesia seri Sains dan Teknologi*, Vol. 1 (4), pp. 186-191.
5. D. T. Salu, 2013, Sistem pengaturan kecepatan motor AC satu fasa dengan menggunakan *Thysor*, *e-jurnal Teknik Elektro dan komputer*.
6. Stephen J, 2001, *MATLAB Programming for Engineers*. <https://ece.uwaterloo.ca/~nnikvand/Coderep/gui.20examples/GUI.pdf.pdf>. Tanggal akses 15 september 2015.
7. Syahroni, I, 2015, *Pengembangan Konsep Trigonometri Kurikulum 2013 dalam Bentuk Software Pembelajaran Saintifik*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Jember, Jawa Timur.
8. S. Saragih dan V. Afriati, 2012, Peningkatan Pemahaman Konsep Grafik Fungsi Trigonometri Siswa SMK melalui Penemuan Terbimbing Berbantuan *Software Autograph* *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 18 (4) pp. 368-381.
9. J. Irwanto, 2016, *Konstruksi Konsep Sistem Persamaan Linear Dua Variabel di Bidang Cartesius Dengan Bantuan Sistem Grafical User Interface (GUI)*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Jember, Jawa Timur.
10. A. S. Rahayu, 2016, *Visualisasi Konsep Persamaan Kuadrat Melalui Program Graphical User Interface (GUI) Matlab*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Jember, Jawa Timur.
11. A. S. Herawati, 2014, *Konstruksi Konsep Relasi dan Fungsi dalam Sistem GUI Matlab*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Jember, Jawa Timur.
12. Nurbaiti. 2017. Rancangan Media Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Komputer untuk Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Metode Eliminasi. *Jurnal Natural*, Vol. 17 (1), pp. 1-7.